



Рисунок 3 - Рентгенограммы образцов порошковой целлюлозы, полученных из: а) – хвойной беленой сульфатной целлюлозы; б) – лиственной беленой сульфатной целлюлозы

Таблица 4

Характеристика структуры порошковой целлюлозы

Порошковая целлюлоза, полученная из	СП	Степень кристалличности	Средний размер кристаллитов, Å
- хвойной целлюлозы	235	0,824	50,32
- лиственной целлюлозы	245	0,804	49,09

Таким образом, помощью математического планирования эксперимента разработан оптимальный режим гидролиза беленой сульфатной хвойной целлюлозы соляной кислотой с получением порошкообразной целлюлозы со степенью полимеризации не более 250, при максимальных выходе и белизне продукта. Образцы порошковой целлюлозы, полученные из сульфатной хвойной и лиственной целлюлозы по оптимальным условиям гидролиза хвойной целлюлозы, не уступают по качеству порошку из волокнистого сырья, применяемого для химической переработки. Показана возможность получения порошковой целлюлозы для пищевой, фармацевтической и медицинской промышленности из более доступного и дешевого сырья по сравнению с сульфитной вискозной целлюлозой.

### Список литературы

1. Аутлов С.А., Базарнова Н.Г., Кушнир Е.Ю. Микрокристаллическая целлюлоза: структура, свойства и области применения//Химия растительного сырья.–2013, №3.- С. 33-41.
2. Пен Р.З. Планирование эксперимента в Statgraphics. – Красноярск: СибГТУ-Кларетианум, 2003. – 246 с.
3. Хакимова Ф.Х., Ковтун Т.Н., Носкова О.А. Получение целлюлозного порошка из хлопковой и древесной целлюлозы//ИВУЗ «Лесной журнал». - 2001, №5-6. - С.113-118.

УДК 502.34

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭКО-ПРОГРАММЫ «ЗЕЛЕНый ПОЛИТЕХ» В ПЕРМСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Панькова Е.И.<sup>1</sup>, Слюсарь Н.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь

**Ключевые слова:** эко-программа, вуз, переработка, макулатура, зеленый кампус.

**Аннотация.** Представлены результаты внедрения экологической программы «Зеленый Политех», реализуемой активистами Пермского национального исследовательского поли-

технического университета (ПНИПУ). Проанализированы данные о сборе макулатуры в рамках акций эко-программы по раздельному сбору отходов (РСО) ПНИПУ, определены преимущества и недостатки реализации.

## THE RESULTS OF THE IMPLEMENTATION OF THE ECO-PROGRAM "GREEN POLYTECHNIC" IN THE PERM NATIONAL RESEARCH POLYTECHNIC UNIVERSITY

Pankova E. I., Slyusar N.N.

Perm National Research Polytechnic University, Perm

**Key words:** eco-program, high school, PNRPU, recycling, waste paper, green campus.

**Abstract.** The results of the implementation of the eco-program "Green Polytechnic", implemented by activists of the Perm National Research Polytechnic University (PNRPU) are presented. The data on the collection of waste paper in the framework of the actions of the eco-program for the separate waste collection at PNRPU are analyzed, the advantages and disadvantages of implementation are identified.

В последнее время становится популярны экологические программы и проекты в вузах России. Экологическое образование в высшей школе позволяет оценить все риски и негативное воздействие выбранной профессии на окружающую среду, повышает образовательный уровень студента, прививает этические представления о взаимодействии с окружающей средой [1]. Экологическая программа Пермского национального исследовательского политехнического университета «Зеленый Политех» является добровольным самоуправляемым объединением студентов и сотрудников ПНИПУ, основной целью которой является формирование экологической культуры у студентов и сотрудников ПНИПУ, улучшение экологической ситуации путем осуществления экологической пропаганды, просветительской и социально-значимой практической деятельности. Основными направлениями работы программы являются: сокращение объемов захоронения отходов за счет реализации системы раздельного сбора отходов (РСО) в университете, разработка мероприятий по повышению энергосбережения в учебных корпусах ПНИПУ, экологическое образование и просвещение студентов и сотрудников университета, оптимизация и сокращение водопотребления, развитие экологичного транспорта и инфраструктуры на территории Комплекса ПНИПУ, просвещение студентов и преподавателей о концепции «ответственного потребления».

Программа включает в себя целый ряд "зеленых" проектов: ежемесячные акции по раздельному сбору отходов в ПНИПУ, экологические мероприятия ПНИПУ, ежегодный субботник "Зеленый Кампус", лекции по экологическому образованию и воспитанию, экскурсии по экологическим местам ПНИПУ: "Экотропа Комплекса ПНИПУ", Умный дом ПНИПУ "iHouse", Лабораторный комплекс глубокой оптико-механической сортировки отходов. Активисты программы также активно принимают участие в квестах и мероприятиях, проводимые Ассоциацией «Зеленые вузы России». Благодаря экологическим инициативам, Пермский национальный исследовательский политехнический университет в международном рейтинге вузов UI GreenMetric занимает 6 место по России и 240 в мире (данные рейтинга за 2018 год). В 2012 году в результате активной работы эко-программы и сотрудников кафедры «Охрана окружающей среды ПНИПУ» распоряжением ректора №199-Р «О внедрении раздельного сбора отходов в ПНИПУ» был внедрен РСО. В 2014 году на территории университета появились первые оранжевые контейнеры для общего сбора отходов, пригодных к переработке, также установлены сетчатые контейнеры для пластика. В 2015 году внедрена система внутрикорпусного сбора макулатуры и отработанных батареек. С 2016 года акции по сбору макулатуры и батареек стали ежемесячными. В конце 2018 года «Зеленый Политех» подключился к всероссийской акции «Recycle It», проводимой Ассоциацией «Зеленых вузов России» и к уже традиционному добавился сбор различных фракций пластика, стекла, железной и алюминиевой банок. Данный формат проведения ежемесячных акций по раздельному сбору внедрен и реализуется в настоящее время.

За время реализации РСО в ПНИПУ было отправлено на переработку: пластик - 1627,3 кг, макулатура - 30114,2 кг, батарейки - 519,9 кг, алюминиевые и железные банки - 18 кг, стекло - 25 кг. Характерно, что ежегодные данные не постоянны и различаются, но в целом виден рост общей массы собираемых фракций отходов. Наибольшая доля, более 90%, из собираемого вторичного сырья в ВУЗе приходится на макулатуру. При пересчете всей макулатуры собранной за четыре года благодаря РСО каждый студент и сотрудник ПНИПУ принял участие в программе и сдал на переработку 2 кг макулатуры.

В соответствии с классификацией макулатуру разделяют на три основных группы: группа А - высокого качества, группа Б - среднего качества, группа В - низкого качества, которые содержат в себе 13 марок. Для ВУЗа характерно накопление большого количества белой офисной бумаги после печати и копирования. При этом присутствуют единичные объемные списание архивов методических материалов и книг. Также есть небольшое количество тетрадей, брошюр, газет и гофрированного картона. Макулатура, собираемая в ПНИПУ, соответствует среднему качеству (группа Б, марка МС-7Б).

За четыре года сбора макулатуры в ПНИПУ можно выделить основные преимущества и недостатки реализации данного проекта. Во-первых, стоит отметить, что при этапе согласования и внедрения РСО в ВУЗе возникли сложности с установкой стационарных контейнеров внутри корпусов в связи с правилами пожарной безопасности. Данный вопрос решался отдельно с каждым комендантом корпуса и изначально контейнеры для сбора макулатуры были установлены в холлах нескольких учебных корпусов. Параллельно с этим проходили однодневные акции РСО и просветительские эко-мероприятия. Вслед за этим количество данных контейнеров начало стремительно расти. На данный момент для сбора макулатуры установлены картонные контейнеры компании «Буматика» в холлах учебных корпусов, лекционных аудиториях, деканатах, преподавательских, структурных подразделениях вуза и холлах студенческих общежитий ПНИПУ. На территории комплекса установлено около 50 контейнеров, в главном корпусе ПНИПУ – 35, в общежитиях ПНИПУ – 16.

Во-вторых, при больших объемах сложно отследить качество собираемой макулатуры. Студенты и сотрудники ПНИПУ осведомлены о правилах сдачи макулатуры, но при этом много сырья содержит неубранных скрепок, скоб, пружин и файлов. В главном корпусе данная проблема решается волонтерами, которые во время проведения акции РСО производят сортировку вручную.

В-третьих, установка большого количества контейнеров усложнила процесс вывоза макулатуры. Многие контейнеры установлены в аудиториях, которые в течение дня могут быть закрыты или доступ ограничен, что вызывает затруднение у экспедиторов. Данный вопрос решается путем привлечения сил волонтеров (перенос из отдаленных аудиторий к пункту вывоза) в главном корпусе и сопровождение экспедитора компании «Буматика» координатором эко-программы «Зеленый Политех».

Суммируя вышеизложенное, можно сказать, что эко-программой «Зеленый Политех» в ПНИПУ проделана колоссальная работа по формированию экологического мировоззрения студентов, преподавателей, сотрудников вуза и города Перми в целом. Полученные результаты — важнейшая основа формирования экологической политики, включая цели улучшения экологических показателей, социальной ответственности, экологической культуры ВУЗа.

### Список литературы

1. Семькин В. А., Стифеев А. И., Соболева О. В., Лебедчук П. В. Проблемы и перспективы формирования экологической культуры в системе непрерывного образования // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №8.